

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Joun Ho LEE et al.

GAU: TBA

SERIAL NO: NEW

EXAMINER: TBA

FILED: December 14, 2000

FOR: IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	1999-57779	15 DECEMBER 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ is/are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

LONG ALDRIDGE & NORMAN LLP



Registration No. 39,843

Kenneth D. Springer  
Registration No. 39,843

U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. 20231  
Fax: (202) 621-1298

Date: December 15, 2000



11/1/2000

대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 57779 호  
Application Number

출원년월일 : 1999년 12월 15일  
Date of Application

출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s)

2000 년 10 월 13 일

특허청장

COMMISSIONER

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	1999. 12. 15
【발명의 명칭】	횡전계방식 액정표시장치
【발명의 영문명칭】	AN IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	하상구
【대리인코드】	9-1998-000590-1
【포괄위임등록번호】	1999-001408-9
【대리인】	
【성명】	하영옥
【대리인코드】	9-1998-000605-5
【포괄위임등록번호】	1999-019711-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이준호
【성명의 영문표기】	LEE, Joun-Ho
【주민등록번호】	690804-1783417
【우편번호】	702-020
【주소】	대구광역시 북구 복현동 618번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박정기
【성명의 영문표기】	PARK, Jeong-Ki
【주민등록번호】	690704-1701015
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이준호
【성명의 영문표기】	LEE, Joun-Ho
【주민등록번호】	690804-1783417
【우편번호】	702-020
【주소】	대구광역시 북구 복현동 618번지
【국적】	KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 하상

구 (인) 대리인

하영욱 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 19 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명의 횡전계방식 액정표시장치는 기판 위에 종횡으로 배열된 게이트배선 및 데이터배선에 의해 정의되는 화소영역에 있어서, 제1기판에는 기판 위에 동시에 형성된 게이트전극 및 공통전극과, 제1기판 전체에 걸쳐 적층된 게이트절연막과, 게이트절연막 위에 형성되고 공통전극과 함께 횡전계를 인가하는 데이터전극과, 제1기판 전체에 걸쳐 공통전극 및 데이터전극 위에 도포되는 보호막과, 보호막 위에 공통전극 상부쪽에 비대칭으로 오버랩된 ITO전극으로 구성되어 있고, 제2기판에는 TFT, 게이트배선, 데이터배선 근처로 빛이 새는 것을 방지하는 Cr 블랙매트릭스와, Cr 블랙매트릭스 위에 형성된 컬러필터층과, 블랙매트릭스에 의해 발생하는 단차를 제거하기 위한 오버코트층으로 구성되어 있다. 또한, 제1기판과 제2기판 사이에는 액정층이 형성된다.

## 【대표도】

도 5

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

횡전계방식 액정표시장치{AN IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
DEVICE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 횡전계방식 액정표시장치를 나타내는 평면도.

도 2는 도 1의 A-A' 단면도.

도 3은 종래 횡전계방식 액정표시장치의 단면도를 액정층에 인가되는 전계를 중심으로 간략히 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치를 나타내는 평면도.

도 5는 도 4의 B-B' 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치의 단면도를 액정층에 인가되는 전계를 중심으로 간략히 나타낸 도면.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 수율이 향상되고 크로스토크를 방지  
 하 질 높은 액정 표시를 구현할 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

<8> 최근, 휴대용 텔레비전이나 노트북 컴퓨터에 많이 사용되는 박막트랜지스터 액정표

시장치(thin film transistor liquid crystal display device)에서 대면적화가 강력하게 요구되고 있지만, 상기한 TFT LCD에는 시야각에 따라 콘트라스트비 (contrast ratio)가 변하는 문제가 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 고화질 저전력의 평판표시장치로서 광보상관이 장착된 트위스트네마틱(twisted nematic) 액정표시장치, 멀티도메인 (multi-domain) 액정표시장치 등과 같은 여러가지 액정표시장치가 제안되고 있지만, 이러한 여러가지 액정표시장치는 액정분자의 굴절을 이방성으로 인해, 기판과 수평하게 배향된 액정분자가 액정패널에 전압이 인가될 때 기판과 거의 수직방향으로 배향되기 때문에 시야각 문제를 해결하기 힘든 실정이다.

<9> 따라서, 광시야각을 실현하기 위해 제안되는 다른 방식의 액정표시장치로, 액정분자를 기판과 거의 수평한 방향으로 배향하여 시야각문제를 해결하는 횡전계방식 액정표시장치(in plane switching mode LCD)가 최근에 활발하게 연구되고 있다.

<10> 도 1은 종래의 횡전계방식 액정표시장치를 나타내는 도면이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 제1기판에는 중첩으로 게이트배선(1) 및 데이터배선(2)이 배열되어 있다. 이 게이트배선(1)과 데이터배선(2)에 의해 화소영역이 정의되는데, 실제의 액정패널은 수많은 화소영역으로 구성되어 있지만 도면에서는 설명의 편의를 위해 한 화소만을 나타낸다. 상기한 화소영역 내에는 게이트배선(1)과 평행한 공통배선 (3)이 배열되어 있으며, 게이트배선(1)과 데이터배선(2)의 교차점에는 박막트랜지스터(thin film transistor)가 형성되어 있다. TFT는 도 2에 나타난 바와 같이, 게이트전극(4), 게이트절연막(12), 소스극(5), 드레인전극(6)을 포함하여 구성된다. 게이트배선(1) 및 데이터배선(2)에 접속된다. 또한, 게이트절연막(12)은 기판 전체에 걸쳐 형성되어 있다.

- <11> 화소영역에는 공통전극(8) 및 데이터전극(9)이 서로 평행하게 형성되어 함께 횡전계를 인가한다. 공통전극(8)은 제1기판(10) 위에 게이트전극(4)과 동시에 형성되어 공통배선(3)에 접속되며, 데이터전극(9)은 게이트절연막(12) 위에 소스(6)/드레인전극(7)과 동시에 형성되어 TFT의 소스(6)/드레인전극(7)과 접속된다. 그리고 제1기판(10) 전체에 걸쳐서 공통전극 및 데이터전극 위에는 보호막(13)과 제1배향막(14)이 도포되어 있다.
- <12> 제2기판(15)에는 TFT, 게이트배선(1), 데이터배선(2)으로 빛이 새는 것을 방지하는 블랙매트릭스(16)와 컬러필터층(color filter layer)(17)이 형성되어 있으며, 도면에는 나타나 있지 않지만, 그 위에는 블랙매트릭스에 의해 발생하는 단차를 제거하기 위한 오버코트층이 형성되고, 제2배향막(18)이 도포되어 있다. 또한, 상기한 제1기판(10) 및 제2기판(15) 사이에는 액정층(20)이 형성된다.
- <13> 상기한 구조의 액정표시장치에서 전압이 인가되지 않는 경우에는 액정층(20) 내의 액정분자가 제1배향막(14) 및 제2배향막(18)의 배향방향에 따라 배향되지만, 공통전극(8)과 데이터전극(9) 사이에 전압이 인가되면 기판과 평행하게 스위칭되어, 상기한 공통전극(8) 및 데이터전극(9)의 연장방향과 수직한 방향으로 배향된다. 상기한 바와 같이, 액정층(20) 내의 액정분자가 항상 동일한 평면 상에서 스위칭되기 때문에, 상하방향 및 좌우방향의 시야각방향에서 계조표시(grey level)의 반전이 일어나지 않는다.
- <14> 그러나, 액정층에 인가된 전계를 나타낸 도 3을 참고로 하면, 상기한 구조의 횡전계방식 액정표시장치에는 다음과 같은 문제점들이 있다. 첫번째는, 데이터전극(9) 위에
- 되어 있는 배선에, 액정층(20) 내에 인가되는 횡전계가 상기한 게이트절연막(12)과 보호막(13)에 접속되어 액정층(20) 내에 인가되는 횡전계의 세기가 작아진다. 액정분



자의 스위칭속도, 즉 액정분자의 응답속도가 저하되어 동화상의 구현시 화면이 끊어지는 현상이 발생하게 된다. 두번째는, 횡전계방식 액정표시소자에 있어서 블랙매트릭스(16)로 Cr을 적용할 경우 금속의 작용에 의하여 데이터배선(2)의 데이터 신호에 의한 왜곡전계가 공통전극(8)과 데이터전극(9) 사이의 첫 번째 창(window)영역 내의 액정배열에 영향을 주어 양 끝단의 창에서 투과율이 변하게 되면서 수직 크로스토크(crosstalk)를 유발하게 된다. 그리고 세번째는, 공통전극(8)이 게이트절연막(12)과 보호막(13) 하부에 위치함으로 인해 데이터신호 차폐효과가 떨어지게 되는데 이 때 공통전극(8)을 충분히 넓게 할 경우 차폐효과를 완화시킬 수는 있으나 개구율이 감소되므로 이에 따라 휘도가 감소된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명은 상기한 문제점들을 감안하여 이루어진 것으로, 횡전계방식 액정표시장치에 블랙매트릭스로 Cr을 적용할 때, 보호막 위에서 최외곽부 공통전극 상부쪽에 ITO전극을 비대칭적으로 형성하여 Cr 블랙매트릭스에 의해 발생하는 왜곡신호를 효과적으로 차단 및 감소시켜 주고, 절연막 상부에 ITO전극이 배치되므로 데이터신호 차폐효과가 증가하게 되어 수직 크로스토크 현상을 감소시키며, 구동전압이 저하된 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<16> 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치는 제1기판 및 제2기판과, 상기한 제1기판 위에 종횡으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트배

선과 데이터배선과 게이트배선과 데이터배선의 교차점에 형성된 박막트랜지스터와, 상기한 화소영역 내에 게이트절연막과 동시에 형성된 공통전극과, 상기한 제1기판의 표면과 제2기판의 표

이트절연막과, 상기한 게이트절연막 위에 형성되어 상기한 공통전극과 함께 횡전계를 인가하는 데이터전극과, 상기한 제1기판 전체에 걸쳐서 공통전극 및 데이터전극 위에 적층된 보호막과, 상기한 보호막 위에서 최외곽부 공통전극 상부쪽에 비대칭적으로 오버랩된 ITO전극과, 그 위에 도포된 임의의 배향방향을 가진 제1배향막과, 상기한 제2기판에 형성되어 TFT, 게이트배선 및 데이터배선 근처로 빛이 새는 것을 방지하는 Cr 블랙매트릭스와, 상기한 Cr 블랙매트릭스 위에 형성된 컬러필터층과, 상기한 Cr 블랙매트릭스에 의해 발생하는 단차를 제거하기 위한 오버코트층과, 그 위에 형성된 제2배향막과, 상기한 제1기판과 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.

<17>       상기한 공통전극은 제1기판 위에 게이트전극과 동시에 나란히 형성되고 공통배선에 접속되며, 상기한 데이터전극은 제1기판 전체에 걸쳐 적층된 게이트절연막 위에 데이터배선과 동시에 나란히 형성되고 박막트랜지스터의 소스/드레인전극에 접속된다. 그리고 ITO전극은 제1기판 전체에 걸쳐 공통전극과 데이터전극 위에 적층된 보호막 위에서 공통전극 상부쪽에 비대칭적으로 오버랩된다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<18>       이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 대하여 상세히 설명한다.

<19>       도 4는 본 발명의 횡전계방식 액정표시장치의 평면도이다. 도면에 나타난 바와 같이, 제1기판(110) 위에는 게이트배선(101) 및 데이터배선(102)이 종횡으로 배열되어 화

의해 n m개의 화소가 존재하지만, 도면에서는 설명의 편의를 위해 한 화소만을 나타내었다. 화소배열은 각각의 게이트배선과 데이터배선과 게이트배선과 데이터배선의 교차점에

있으며, 게이트배선(101)과 데이터배선(102)의 교차점에는 박막트랜지스터가 배치되어 박막트랜지스터의 게이트전극(104)이 게이트배선(101)에 접속되고 소스전극(106)이 데이터배선(102)에 접속된다. 화소 내에 배열된 데이터전극(109)과 공통전극(108)은 데이터배선(102)과 평행하게 배열되어 있다. 이 때, 화소영역 내에 배열된 공통전극(108)은 제1기관(110) 위에 게이트전극(104)과 동시에 평행하게 형성되어 공통배선(103)에 접속되고, 데이터전극(109)은 게이트절연막(112) 위에 공통전극(108)과 평행한 방향으로 형성되어 공통전극(108)과 함께 횡전계를 인가하고 데이터배선(102)과 동시에 나란히 배열되어 드레인전극(107)에 접속된다.

<20> 도 5는 도 4의 B-B' 선 단면도이다. 도면에 나타낸 바와 같이, 박막트랜지스터는 제1기관(110) 위에 형성된 게이트전극(104)과 상기한 게이트전극(104) 및 제1기관(110) 위에 적층된 게이트절연막(112)과 상기한 게이트절연막(112) 위에 형성된 반도체층(105)과 상기한 반도체층 위에 형성된 소스(106)/드레인전극(107)으로 구성된다. 공통전극(108)은 게이트전극(104)과 제1기관(110) 위에 동시에 평행하게 형성되는데 이 때, 도면에는 나타내지 않았지만, 게이트배선(101) 및 공통배선(103)을 상기한 게이트전극(104) 및 공통전극(108)과 동시에 형성한다. 상기한 공통전극(108)은 투명도전막인 ITO로 형성할 수 있다. 또한, 상기한 게이트전극(104)의 절연성을 향상시키기 위해 게이트전극(104)을 산화하여 양극산화막을 형성할 수도 있다. 이어서, 기관(110) 전체에 걸쳐서 게이트절연막(112)을 적층하고, 그 위에 소스전극(106), 드레인전극(107) 및

데이터배선(102)을 동시에 형성한다. 이 후에 박막트랜지스터의 게이트전극(104)은 게이트배선(101)에 연결되고 소스전극(106)은 데이터배선(102)에 연결되며, 드레인전극(107)은 공통배선(103)에 연결된다.

극 (107)은 데이터전극(109)에 연결된다. 상기한 데이터전극(109)은 금속이 아닌 ITO로 형성할 수도 있다.

<21> 박막트랜지스터, 데이터전극(109), 게이트절연막(112) 위에는 보호막(113)이 적층되어 있으며, 그 위에는 공통전극(108)의 상부쪽에 비대칭적으로 ITO전극(150)이 형성되어 있다.

<22> 제1배향막(114)은 공통전극(108)과 보호막(113) 위에 상기한 제1기판(110) 전체에 걸쳐서 폴리아미드(polyimide)나 광반응물질을 도포하여 형성한다. 폴리아미드로 이루어진 배향막(114)은 기계적인 러빙(rubbing)에 의해 배향방향이 결정되지만, PVCN (polyvinylcinnemate)계 물질이나 폴리실록산계 물질 혹은 셀룰로오스 (cellulose)계 물질과 같은 광반응물질로 이루어진 배향막(114)은 자외선과 같은 광의 조사에 의해 배향방향이 결정된다.

<23> 제2기판(115)에는 Cr이나 CrO 등과 같은 금속을 적층하고 에칭하여 차광층(shielding layer)인 블랙매트릭스(black matrix)(116)를 형성한다. 블랙매트릭스 (116)는 TFT, 게이트배선(101), 데이터배선(102) 등의 영역으로 빛이 새는 것을 방지하기 위한 것으로, 본 발명에서는 Cr이나 CrO 등과 같은 불투명 금속을 제2기판(115)에 적층하여 형성한다. 이어서, 상기한 제2기판(115) 위에 컬러필터층(117)을 형성한다. 각 화소 영역의 컬러필터층(117)은 R, G, B가 연속된다. 또한, 상기한 컬러필터층(117) 위에는 컬러필터층(117)에 의해 발생하는 단차를 제거하여 평탄성을 향상시키기 위해 오버코트

층과 같은 것으로 폴리아미드나 광반응물질이 도포되어 제2배향막(118)이 형성되며, 전공성 배선과 상기한 제1기판 (110)의 제2기판(115)과 사이에 액막을 형성하는 제3기판(119)은 제1

성한다.

<24>       상기한 제2기관(115)에는 외부정전기 방지를 위해 제2기관(115) 외측에 ITO와 같은 투명도전막을 형성하고 있다. 이 때, 상기 투명도전막을 제2기관(115) 위에 미리 형성한 후 컬러필터공정을 진행하여도 되고, 컬러필터공정 완료 후에 기관 외측에 투명도전막을 형성하여도 된다.

<25>       도 6에 나타내듯이, 상기한 바와 같은 구조의 횡전계방식 액정표시장치에서는, ITO전극(150)이 보호막(113) 위에서 공통전극(108) 상부쪽에 비대칭으로 형성되어 있기 때문에, 절연막(112)에 의해 전계가 흡수되지 않으므로 강한 세기의 전계가 액정층(120)에 인가될 수 있다. 따라서, 구동전압을 낮출 수 있게 된다. 또한, 일반적으로 외부구동회로로부터 데이터배선(102)을 통해 전압이 인가되면, 상기한 데이터배선(102)으로부터 데이터전극(109)으로 전계가 발생하고 이 전계에 의해 화소내의 액정분자가 영향을 받아 화상에 수직크로스토크가 발생한다. 이러한 크로스토크를 방지하기 위해서는 화소영역과 데이터배선(102)의 거리를 크게 해야만 하는데, 이는 개구율에 중대한 영향을 미치는 중요한 요인이 된다. 그러나 본 실시예와 같이 ITO전극(150)을 보호막(113) 위에 공통전극(108)의 최외곽부의 상부쪽에 비대칭으로 오버랩시키면, 상기한 ITO전극(150)이 데이터배선(102)에서 데이터전극(109)으로의 전계를 차단하여 크로스토크가 발생하는 것을 방지할 수 있게 될 뿐만 아니라 종래 횡전계방식 액정표시장치에서 나타나게 되는 최외곽부 창 두 곳에서의 두과율 증가 현상이 상당히 감소하는데 이를 통해 데이터신호 차

이와함께 외부정전기를 액정표시장치를 제작할 수 있게 된다.

**【발명의 효과】**

<26>        본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치는 상기한 바와 같이, ITO전극이 보호막 위 공통전극 상부에 형성되어 있기 때문에, 공통전극과 ITO전극이 접촉되어 보호막과 게이트절연막에 의한 전계의 흡수가 발생하지 않아 전계효율이 증가되고 따라서 액정분자를 스위칭시키기 위한 구동전압을 낮출 수 있게 된다. 또한, ITO 패턴을 우측으로 이동(shift) 시켜줌으로써 휘도 감소는 최소화 시키면서 Cr 블랙매트릭스에 의한 왜곡전계를 방지하고 데이터신호 치폐효과를 높여 데이터신호에 의한 수직크로스토크 현상을 감소시켜 줄 수 있는 구조로써 더욱 화질이 향상된 화상을 얻을 수 있게 된다. 더불어 생산 수율이 수지 블랙매트릭스보다 뛰어난 Cr 블랙매트릭스를 IPS 모드에 적용할 수 있게 됨에 따라 컬러필터의 수율이 증가하게 된다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

제1기판 및 제2기판과;

상기 제1기판 위에 형성된 제1전극과;

상기 제1기판 전체에 걸쳐서 적층된 게이트절연막과;

상기 게이트절연막 위에 형성되어 상기 제1전극과 함께 횡전계를 인가하는 제2전극과;

상기 제1전극 및 제2전극 위에 적층된 보호막과;

상기 보호막 위에 형성된 비대칭 투명전극과;

상기 제1기판 및 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 이루어진 것을 특징으로 하는  
횡전계방식 액정표시장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 제2기판 위에 형성되고, 상기 제1전극 및 제2전극과 함께 경사전계를 형성하는 가광전극을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 제1전극이 공통전극이고, 상기 제2전극이 데이터전극인 것을

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 투명전극이 ITO인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서, 상기 투명전극이 보호막 위에서 공통전극 최외곽부 상부쪽에 비대칭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

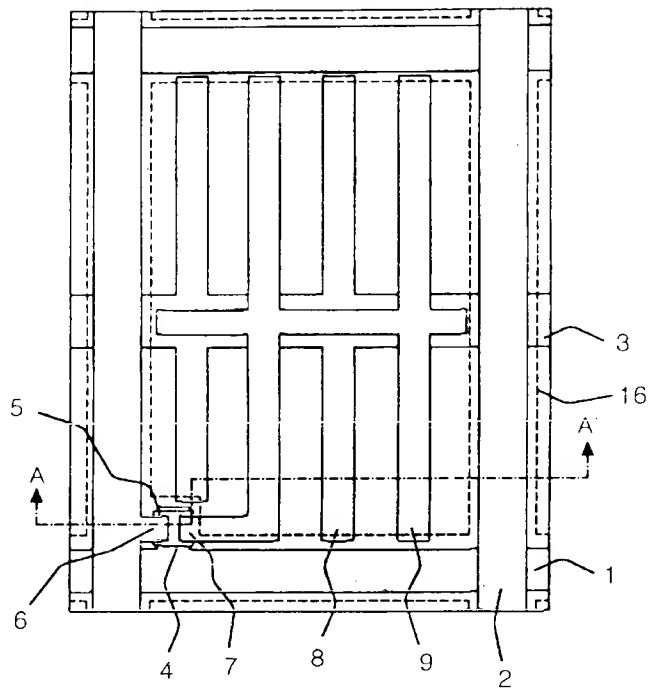
**【청구항 6】**

제2항에 있어서, 상기 차광전극이 Cr 블랙매트릭스인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

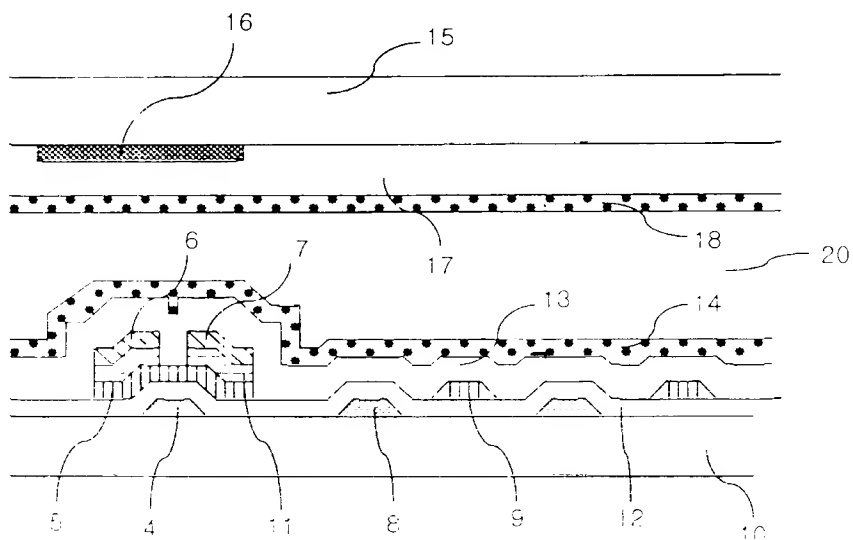


【도면】

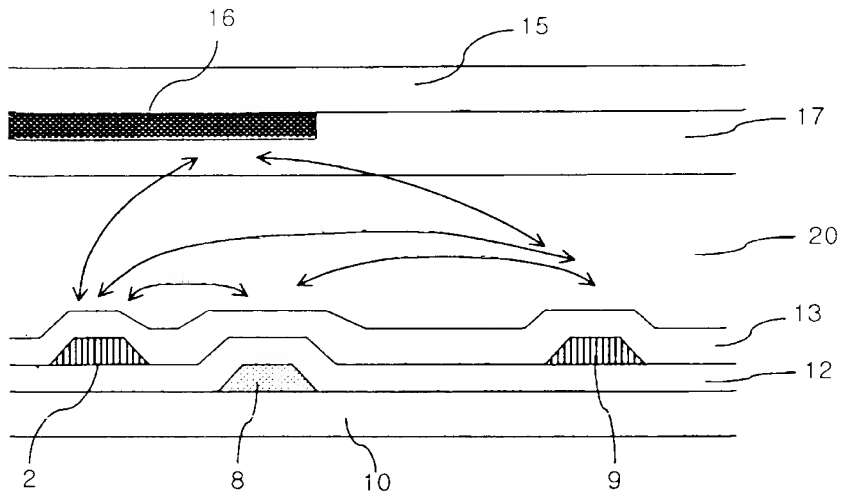
【도 1】



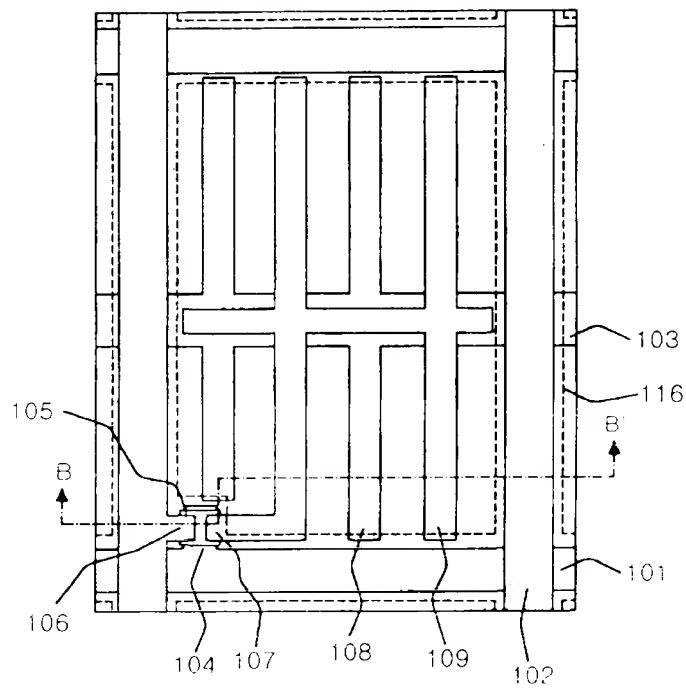
【도 2】



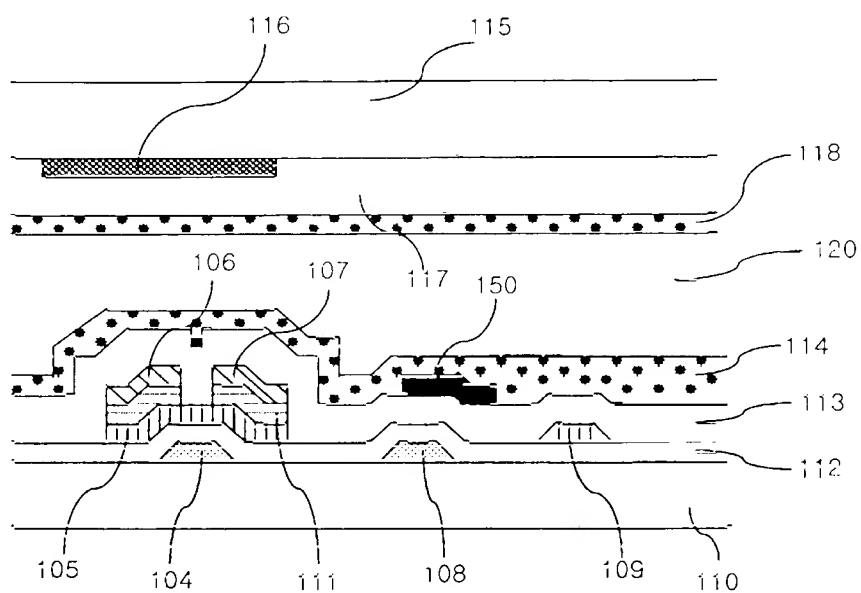
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

